

Abstract of DE 3742529 (C1)

A hearing aid in accordance with Patent 3716162, in which an acoustic feedback signal, an upper and lower temperature limit, the transition from a moving state to a stationary state or the partial oxygen pressure in and outside the auditory canal is utilised as switching criterion for operating a switch responding to a change in state when the hearing aid is removed from the position of use.

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(11) **DE 37 42 529 C1**

(51) Int. Cl. 4:

H04R 25/00

H 03 K 17/94

DE 37 42 529 C1

(21) Aktenzeichen: P 37 42 529.3-31
(22) Anmeldetag: 16. 12. 87
(43) Offenlegungstag:
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 2. 2. 89

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Marx, Günter H., Dr.-Ing., 8035 Gauting, DE

(74) Vertreter:

Louis, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 8183 Rottach-Egern; Pöhlau, C., Dipl.-Phys., 8500 Nürnberg; Lohrentz, F., Dipl.-Ing., 8130 Starnberg; Segeth, W., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 8500 Nürnberg

(61) Zusatz zu: P 37 16 162.8

(72) Erfinder:

gleich Patentinhaber

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 31 09 049 A1

(54) Hörgerät

Ein Hörgerät nach dem Patent 3716162, bei dem als Schaltkriterium für die Betätigung eines auf eine Zustandsänderung ansprechenden Schalters beim Entfernen des Hörgeräts aus der Benutzungslage ein akustisches Rückkopplungssignal, eine obere und untere Temperaturgrenze, der Übergang von einem bewegten zu einem unbewegten Zustand oder der Sauerstoff-Partialdruck in bzw. außerhalb des Gehörganges herangezogen wird.

DE 37 42 529 C1

Patentansprüche

1. Hörgerät mit einem elektronischen Verstärker-
teil, einer elektrischen Spannungsquelle und einem
Schalter zur elektrischen Trennung bzw. Verbin-
dung von Verstärkerteil und Spannungsquelle, bei
dem der Schalter derart an dem Hörgerät angeord-
net ist, daß er bei in der Benutzungslage befindli-
chem Hörgerät den Verstärkerteil mit der Span-
nungsquelle verbindet und bei außerhalb der Be-
nutzungslage befindlichem Hörgerät die Verbin-
dung selbsttätig trennt, und bei dem der Schalter
auf eine durch das Verbringen oder Entfernen des
Hörgeräts in die bzw. aus der Benutzungslage eintre-
tende Zustandsänderung als Schaltkriterium an-
spricht und der den Schaltvorgang auslösende Teil
des Schalters an einer Wand eines Geräteteils an-
geordnet ist, die einer solchen Zustandsänderung
unterliegt (nach Patent 37 16 162), dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Schalter auf ein Rückkopplungssignal anspricht, das nach dem Entfernen des
Hörgeräts aus der Benutzungslage durch akustische Rückkopplung zwischen dem Mikrofon und
dem Hörer des Hörgeräts erzeugt wird.

2. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Rückkopplungssignal ein Schallsi-
gnal ist, welches über einem vorbestimmten Schall-
pegel liegt und daß der Schalter ein auf den erhö-
ten Schallpegel ansprechendes Schaltelement auf-
weist.

3. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das Rückkopplungssignal ein
Schallsignal ist, welches in einer bestimmten Fre-
quenz oder einem bestimmten Frequenzbereich
auftritt, und daß der Schalter ein auf die Frequenz
bzw. den Frequenzbereich ansprechendes Schalt-
element aufweist.

4. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Rückkopplungssignal ein Span-
nungssignal ist, welches in dem Verstärkerteil auf-
grund eines durch die akustische Rückkopplung be-
dingten erhöhten Eingangsschalldruckes auftritt.

5. Hörgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 4, da-
durch gekennzeichnet, daß das Gehäuse des Ohr-
einsatzes des Hörgeräts eine in der Benutzungslage
durch Anlage an der Wand des Gehörganges ver-
schlossene Bohrung aufweist, die außerhalb der Be-
nutzungslage eine Luftschallbrücke zwischen Mi-
krofon und Hörer des Hörgeräts herstellt.

6. Hörgerät mit einem elektronischen Verstärker-
teil, einer elektrischen Spannungsquelle und einem
Schalter zur elektrischen Trennung bzw. Verbin-
dung von Verstärkerteil und Spannungsquelle, bei
dem der Schalter derart an dem Hörgerät angeord-
net ist, daß er bei in der Benutzungslage befindli-
chem Hörgerät den Verstärkerteil mit der Spannungsquelle verbindet und bei außerhalb der Benutzungslage befindlichem Hörgerät die Verbindung selbsttätig trennt, und bei dem der Schalter auf eine durch das Verbringen oder Entfernen des Hörgeräts in die bzw. aus der Benutzungslage eintretende Temperaturänderung als Schaltkriterium anspricht und der den Schaltvorgang auslösende Teil des Schalters in wärmeleitender Verbindung mit der Wand eines Geräteteils angeordnet ist, die einer solchen Temperaturänderung unterliegt (nach Patent P 37 16 162), dadurch gekennzeichnet,
daß der Schalter ein temperaturempfindlicher

Schalter ist, der auf einen Temperaturbereich zwischen einer unteren und einer oberen Grenztemperatur anspricht.

7. Hörgerät nach Anspruch 6, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Temperaturbereich eine untere
Grenztemperatur von 30–35°C und eine obere
Grenztemperatur von etwa 41°C hat.

8. Hörgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6 oder nach Anspruch 6, dadurch gekenn-
zeichnet, daß dem temperaturempfindlichen Schalter eine auf Temperatur ansprechende optische Anzeige zugeordnet ist, die bei einer über der das Einschalten bewirkenden Ansprechtemperatur bzw. in dem Temperaturbereich liegenden Temperatur ein optisches Signal liefert.

9. Hörgerät nach Anspruch 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die optische Anzeige ein reversibler Temperatur-Farbindikator ist.

10. Hörgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter als auf die Zustandsänderung ansprechenden Teil einen Bewegungsmelder aufweist, der bei Fehlen einer Bewegung das Ausschalten des Hörgeräts be-
wirkt.

11. Hörgerät nach Anspruch 10, dadurch gekenn-
zeichnet, daß dem Bewegungsmelder ein Verzöge-
rungselement zugeordnet ist, welches erst nach Ab-
lauf einer vorbestimmten Ruhe-Zeitdauer das Aus-
schalten, jedoch bei Bewegung ein sofortiges Ein-
schalten des Hörgeräts zuläßt.

12. Hörgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter ein auf den Sauerstoff-Partialdruck ansprechender Schalter ist und bei einem dem Sauerstoff-Partikal-
druck der Atmosphäre entsprechenden Sauerstoff-
Partialdruck das Hörgerät ausschaltet.

13. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter auf den zeitlichen Gradient der Zustandsänderung als Schaltkriterium anspricht.

14. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu dem auf eine Zustandsänderung ansprechenden Schalter ein manuell betätigbarer Schalter vorgesehen ist, der zumindest das Einschalten des Hörgeräts er-
laubt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Hörgerät mit den Merkma-
len gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1,
d. h. entsprechend der Ausbildung nach dem Patent
37 16 162.

Bei dem durch das Hauptpatent geschützten Hörge-
rät besteht das wesentliche Kennzeichen darin, daß ein
Schalter vorgesehen ist, welcher auf eine durch das Ver-
bringen oder Entfernen des Hörgeräts in die bzw. aus
der Benutzungslage eintretende Zustandsänderung als
Schaltkriterium anspricht, wobei der den Schaltvorgang
auslösende Teil an einer Wand des Geräteteils angeord-
net ist, die einer solchen Zustandsänderung unterliegt.
Hierdurch ist gewährleistet, daß der Schalter bei außer-
halb der Benutzungslage befindlichem Hörgerät die
elektrische Verbindung zwischen dem Verstärkerteil
und der Spannungsquelle des Hörgeräts selbsttätig
trennt, während in der Benutzungslage der Schalter den
Verstärkerteil mit der Spannungsquelle verbindet, wo-
bei diese Verbindung sowohl als Aufrechterhaltung ei-

ner ggf. durch manuelle Einwirkung erfolgten Einschaltung wie auch als aktive Herbeiführung des verbundenen Zustandes zu verstehen ist. Hierdurch wird erreicht, daß ohne ein Zutun des Hörgerätabnutzers nach der Entfernung des Hörgeräts aus der Benutzungslage nicht unnötig die Spannungsquelle verbraucht wird, während in der Benutzungslage dafür gesorgt ist, daß das eingeschaltete Hörgerät auch eingeschaltet bleibt, oder, falls ein manuell betätigbarer Schalter nicht vorgesehen ist, die Einschaltung bewirkt wird.

Im übrigen ist aus der DE-OS 31 09 049 ein Hörgerät bekannt, bei dem das Ein- und Ausschalten in herkömmlicher Weise durch einen manuell betätigbaren Schalter vorgenommen werden muß und das zusätzlich einen Magnetschalter enthält, welcher auf das von einem Telefon- und Kopfhörer erzeugte Magnetfeld anspricht und eine zusätzliche Hörspule zuschaltet. Dieser Magnetschalter reagiert jedoch nur auf die durch das Heranbringen des Telefon- oder Kopfhörers an das Ohr bewirkte Magnetfeldänderung. Über die erwähnte Zuschaltung der Hörsrale hinaus kann dieser Magnetschalter die Funktion des Hörgerätes jedoch nicht beeinflussen.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einer weiteren Ausbildung des Hörgeräts nach dem Hauptpatent dahingehend, daß zusätzliche denkbare Zustandsänderungen als Schaltkriterium für den Schalter herangezogen werden, die eine Verbesserung in der praktischen Handhabung des Hörgeräts und/oder eine Vereinfachung des Hörgeräts, z. B. der Schaltung des Verstärkerteils oder des auf die Zustandsänderung ansprechenden Schalters und der zugehörigen elektronischen Schaltung selbst, zur Folge haben.

Nach einer ersten weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Schalter auf ein Rückkopplungssignal anspricht, welches nach dem Entfernen des Hörgeräts aus der Benutzungslage durch akustische Rückkopplung zwischen dem Mikrofon und dem Hörer des Hörgeräts erzeugt wird. Es ist bekannt, daß aufgrund der örtlich benachbarten Anordnung des Mikrofones und des Hörers von Hörgeräten, insbesondere von sogenannten Kopf-Hörgeräten, in denen Mikrofon und Hörer in einem gemeinsamen Gehäuse sehr nahe beieinander liegen, sehr leicht unerwünschte akustische Rückkopplungen auftreten können. Hierbei kann es sich um eine Luftschallkopplung handeln, die dadurch zustande kommt, daß Luftschall vom Hörer zum Mikrofon gelangt, aber auch um eine Körperschallkopplung, bei der die Schwingungen über das Hörgerätegehäuse auf das Mikrofon übertragen werden. Die akustische Rückkopplung kann sich dahingehend auswirken, daß im Bereich bestimmter Frequenzen sich starke lineare Verzerrungen bzw. Amplitudensteigerungen einstellen, oder auch dahingehend, daß bei geringer Dämpfung der Gesamtschaltung das Hörgerät zu pfeifen beginnt. Zur Vermeidung solcher normalerweise unerwünschter Rückkopplungserscheinungen werden bei bekannten Hörgeräten Mikrofon und Hörer elastisch im Gehäuse gelagert, wodurch die Körperschallkopplung herabgesetzt wird, während zur Verhinderung oder Verminderung der Luftschallkopplung Mikrofone und Hörer mit stark gerichteter Charakteristik eingesetzt werden und für eine weitgehende Vermeidung jeglicher Luftschallbrücken gesorgt wird. Erfindungsgemäß werden nun die normalerweise unerwünschten Rückkopplungseffekte gerade als Schaltkriterium zum Ausschalten des Hörgerätes ausgenutzt.

In einer Form der Anwendung des Rückkopplungssi-

gnals als Schaltkriterium wird davon ausgegangen, daß das Rückkopplungssignal ein Schallsignal ist, welches über einem vorbestimmten Schallpegel liegt, wobei der Schalter ein auf den erhöhten Schallpegel ansprechendes Schaltelement aufweist. Hierbei wird allgemein der durch die Rückkopplung bedingte höhere Schallpegel, den der Hörer abgibt, ausgenutzt. Das auf den erhöhten Schallpegel ansprechende Schaltelement ist hierbei ein Schalldruckwandler, der den Schalldruck beispielsweise in ein Spannungssignal umsetzt, durch das das Hörgerät ausgeschaltet wird.

Nach einer anderen Anwendungsart des Rückkopplungssignals wird der oben geschilderte Effekt ausgenutzt, wonach das Hörgerät bei Auftreten einer Rückkopplung zu pfeifen beginnt. Das hierfür vorgesehene Schaltelement spricht auf die Frequenz bzw. den Frequenzbereich des Pfeiftones an und bewirkt ein Ausschalten des Hörgerätes. Hierbei kann daran gedacht werden, das Ansprechen auf die bestimmte Frequenz und das zuvor geschilderte Ansprechen auf den erhöhten Schallpegel zu kombinieren, so daß die Ausschaltung erst bei einem Pfeifton über einem bestimmten Schallpegel erfolgt. Hierdurch wird mit Sicherheit vermieden, daß das Hörgerät auch in der Benutzungslage ausschaltet, wenn in den genannten Frequenzbereich auftretende Töne, z. B. beim Hören von Musik, vom Mikrofon aufgenommen werden.

In einer besonders einfachen Anwendungsart kann weiterhin vorgesehen sein, daß das Rückkopplungssignal ein Spannungssignal ist, welches in dem Verstärkerteil aufgrund eines durch die akustische Rückkopplung bedingten erhöhten Eingangsschalldruckes auftritt. Auch hierbei macht sich die Erfindung den Effekt zunutze, daß zu Beginn der Rückkopplung zunächst eine Steigerung der am Verstärkerausgang entstehenden Amplituden erfolgt, bevor es zu den erwähnten Verzerrungen und/oder zu dem Pfeifton kommt. Dieses erhöhte Spannungssignal am Verstärkerausgang kann direkt, d. h. ohne Verwendung eines auf den Schalldruck und/oder eine bestimmte Frequenz ansprechenden Schaltelementes, für den Abschaltvorgang ausgenutzt werden.

In all den vorstehend geschilderten Fällen, in denen ein Rückkopplungssignal zum Abschalten herangezogen wird, kann durch eine Öffnung im Gehäuse des Ohreinsatzes des Hörgerätes eine Luftschallbrücke geschaffen sein, die in der Benutzungsanlage dadurch unterbrochen ist, daß die Öffnung im Inneren des Gehörganges liegt und durch feste Anlage des Gehäuses an der Wand des Gehörganges verschlossen ist. Es versteht sich weiterhin, daß bei bekannten Geräten getroffene Maßnahmen zur Verhinderung einer Luftschallbrücke, z. B. die Verwendung von Mikrofonen und/oder Hörern mit ausgeprägt enger Richtungscharakteristik, im Rahmen der Erfindung gerade nicht vorgesehen sind, um das Rückkopplungssignal zu erhalten.

Eine zweite Ausgestaltung des Hörgerätes nach dem Hauptpatent nutzt einen temperaturempfindlichen Schalter, der in wärmeleitender Verbindung mit einer Wand eines Geräteteils angeordnet ist, die einer Temperaturänderung bei Änderung der Benutzungslage unterliegt. Nach dem Hauptpatent ist vorgesehen, daß der temperaturempfindliche Schalter anspricht, wenn seine Temperatur unter einen Wert von beispielsweise 30–35°C absinkt. Es ist jedoch wünschenswert, den Einschaltzustand des Hörgerätes temperaturmäßig nicht nur nach unten zu begrenzen, sondern auch nach oben. Denn insbesondere in tropischem Klima erreicht die Außentemperatur häufig Werte, die erheblich über

der Körpertemperatur eines Hörgerätbenutzers liegen. In diesem Fall ist der temperaturempfindliche Schalter, der nur auf die Grenztemperatur entsprechend der Körpertemperatur des Hörgerätebenutzers anspricht, für ein selbsttägiges Ausschalten des Hörgeräts nach dessen Entfernung aus der Benutzungsanlage ungeeignet, weil die Außentemperatur sogar über der Körpertemperatur liegt. Erfindungsgemäß ist deshalb vorgesehen, daß der Schalter ein temperaturempfindlicher Schalter ist, der auf einen Temperaturbereich zwischen einer unteren und einer oberen Grenztemperatur anspricht. Zweckmäßigerweise hat dieser Temperaturbereich eine untere Grenztemperatur von 30—35°C und eine obere Grenztemperatur von etwa 41°C, d. h. eine Temperatur, die im menschlichen Körper normalerweise nicht auftritt.

Um darüber hinaus auch in dem Fall einen unnötigen Energieverbrauch des unbenutzten Hörgeräts zu vermeiden, in welchem die Umgebungstemperatur im gleichen Temperaturbereich liegt, in dem auch der temperaturempfindliche Schalter das Hörgerät eingeschaltet hält oder einschaltet, kann dem temperaturempfindlichen Schalter eine ebenfalls auf Temperatur ansprechende optische Anzeige zugeordnet sein, die in demselben Temperaturbereich ein optisches Signal liefert. Diese temperaturabhängige optische Anzeige kann auch unabhängig von einem Ansprechen des Schalters innerhalb eines Temperaturbereiches, nämlich auch für den Fall einer einzigen Grenztemperatur als Schaltkriterium, angewendet werden.

Als temperaturabhängige optische Anzeige eignen sich z. B. reversible Temperatur-Farbindikatoren, zweckmäßigerweise von der Art, die in dem interessierenden Temperaturbereich eine Faränderung auf Rot ergeben. Hierdurch wird der Hörgerätbenutzer durch die entsprechende Warnfarbe darauf aufmerksam gemacht, daß auch im unbenutzten Zustand sein Hörgerät — trotz an sich eingebauter automatischer Abschaltung — jetzt einer manuellen Abschaltung bedarf. Als reversible Temperatur-Farbindikatoren eignen sich beispielsweise bekannte Temperaturanzeiger auf der Basis mikroverkapselter Flüssigkristalle, die bei einer bestimmten Temperatur eine deutlich unterschiedliche und klar hervorstehende Färbung gegenüber deren Farbgebung bei anderen Temperaturen aufweisen. Diese Temperaturanzeiger sind in Form von mit mikroverkapselten Flüssigkristallen bedruckten foliendünnen Trägerstreifen erhältlich und eignen sich aufgrund des dadurch bedingten geringen Platzbedarfes besonders.

Nach einer dritten Ausgestaltung des Hörgeräts nach dem Hauptpatent ist vorgesehen, daß der Schalter einen Bewegungsmelder beinhaltet, welcher bei Fehlen einer Bewegung das Ausschalten des Hörgerätes bewirkt. Mit dieser Überlegung geht die Erfindung davon aus, daß der Träger eines Hörgerätes den Kopf selten über eine Zeitspanne von mehreren Sekunden hin so stillhält, daß das Hörgerät sich in gleicher Ruhe befindet wie dies der Fall ist, wenn es außerhalb der Benutzungslage irgendwo abgelegt ist. Aus diesem Grund kann durch Anwendung eines Bewegungsmelders, der beispielsweise die bei der Bewegung auftretenden Beschleunigungen erfaßt, das Fehlen einer Bewegung über einen Zeitraum von z. B. 20 Sekunden hinweg als Abschaltkriterium herangezogen werden. Miniaturisierte Bewegungsmelder, die sich aufgrund ihres geringen Platzbedarfes für den Einbau in Hörgeräte anbieten, sind bekannt. Um das erwähnte Schaltkriterium zu erhalten, ist dem Bewegungsmelder ein Verzögerungselement zugeordnet, das

erst nach Ablauf einer vorbestimmten Ruhe-Zeitdauer (z. B. der erwähnten 20 Sekunden) den Ausschaltvorgang, jedoch bei Bewegung ein sofortiges Einschalten des Hörgeräts zuläßt. Bei Verwendung eines derartigen Bewegungsmelders ist es zweckmäßig, das Hörgerät zusätzlich mit einem manuell betätigbaren Schalter auszustatten, da infolge der notwendigerweise niedrigen Ansprechschwelle für Beschleunigungen der Bewegungsmelder das Hörgerät auch dann einschalten wird, wenn es im unbenutzten Zustand in fahrenden Fahrzeugen mitgeführt wird. In diesem Fall muß das Ausschalten dann durch den handbetätigten Schalter oder durch einen erfindungsgemäßen, jedoch auf ein anderes Schaltkriterium ansprechenden Schalter ausgeschaltet werden.

Nach einer vierten Ausgestaltung des Hörgeräts nach dem Hauptpatent ist vorgesehen, daß der Schalter ein auf den Sauerstoff-Partialdruck ansprechender Schalter ist und bei einem dem Sauerstoff-Partialdruck der Atmosphäre entsprechenden Sauerstoff-Partialdruck ausschaltet. Hierbei geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, daß in dem durch den Ohreinsatz des Hörgeräts verschlossenen äußeren Gehörgang ein geringerer Sauerstoff-Partialdruck als in der Atmosphäre bzw. der Umgebungsluft herrscht. Aus diesem Grund läßt sich die bei dem Entfernen des Hörgeräts aus der Benutzungslage auftretende Steigerung des Sauerstoff-Partialdruckes zum Abschalten des Hörgerätes nutzen. Umgekehrt kann die Absenkung des Sauerstoff-Partialdruckes auf den im Gehörgang herrschenden Druck zum Einschalten ausgenutzt werden.

Grundsätzlich können die vorstehend geschilderten Zustandsänderungen sowohl für das selbsttägige Ausschalten des Hörgeräts bei dessen Entfernung aus der Benutzungsanlage als auch für das selbsttägige Einschalten bei dessen Einsetzen in die Benutzungslage ausgenützt werden. Jedoch erweist sich die eine oder andere dieser Zustandsänderungen für das Einschalten dann als weniger geeignet, wenn entweder zusätzliche technische Maßnahmen ergriffen werden müssen, um den Einschaltvorgang zu bewirken, oder die Zustandsänderung beim Verbringen des Hörgeräts in die Benutzungslage langsamer erfolgt als im umgekehrten Sinn. Ersteres gilt z. B. für die geschilderte Ausnutzung des Rückkopplungseffektes. Ist das Hörgerät durch das Rückkopplungssignal erst einmal ausgeschaltet, so ist es nicht ohne zusätzliche Schaltungsmaßnahmen möglich, den eingeschalteten Zustand allein durch das Fehlen eines Rückkopplungssignals herbeizuführen. Das weitere gilt beispielsweise für die Anwendung des Sauerstoff-Partialdruckes als Schaltkriterium. Während nämlich der von dem entsprechenden Schaltelement ermittelte Sauerstoff-Partialdruck beim Herausnehmen des Hörgeräts aus dem Gehörgang sprungartig auf den in der Atmosphäre herrschenden Wert ansteigt, tritt die Absenkung des Sauerstoff-Partialdruckes im Gehörgang aufgrund des Verschlusses des Gehörganges durch das Hörgerät selbst erst im Verlauf von einigen Minuten ein. In beiden Fällen ist es daher angezeigt, das Einschalten entweder durch ein anderes Schaltkriterium oder bevorzugt durch manuelle Betätigung zu bewirken. Letzteres ist insofern kein Nachteil für die Handhabung, weil durch das Einsetzen des Hörgeräts der Benutzer ohnehin darauf konzentriert ist, dieses in Betrieb zu setzen und daher das Einschalten normalerweise nicht vergessen werden kann.

Darüber hinaus ist es aber auch grundsätzlich als zweckmäßig anzusehen, wenn zusätzlich zu dem selbst-

tätig wirksamen Schalter ein manuell betätigbarer Schalter vorgesehen ist, der sowohl das Einschalten wie das Ausschalten des Hörgeräts von Hand ermöglicht. Dies versteht sich beispielsweise in dem vorstehend geschilderten Fall von selbst, in welchem dem temperaturempfindlichen Schalter eine optische Anzeige zugeordnet ist, die aufgrund der geschilderten Umstände optisch zu erkennen gibt, daß das Hörgerät nicht selbsttätig abschaltet. In diesem Fall hat der Benutzer die Möglichkeit, mittels des manuell betätigbaren Schalters das Gerät auszuschalten.

Im Rahmen der Erfindung liegt es weiterhin, nicht nur das Auftreten einer der genannten Zustandsänderungen an sich als Schaltkriterium für das Ausschalten und ggf. auch für das Einschalten des Hörgeräts heranzuziehen, sondern hierzu auch die Änderungsgeschwindigkeit der Zustandsänderung, d. h. den Gradienten der Zustandsänderung über der Zeit auszunützen. So kann beispielsweise eine Temperaturänderung von 35°C auf 20°C innerhalb einer bestimmten Zeitdauer, z. B. drei Sekunden, oder ein Temperaturgradient von $2^{\circ}/\text{sec}$ in beiden Richtungen, d. h. abfallend sowie ansteigend, von einer entsprechend ausgebildeten Meßelektronik erfaßt und als Schaltkriterium benutzt werden. Ebenso wie alle vorstehend geschilderten Schaltungen sind auch auf den Gradienten von Zustandsänderungen ansprechende Schaltungen in der Meßtechnik hinlänglich bekannt. Die Heranziehung beispielsweise des Temperaturgradienten über der Zeit als Schaltkriterium hat den Vorteil, daß das Hörgerät dann nicht selbsttätig ausschaltet, wenn die Temperatur des Hörgeräts aufgrund einer kälteren Umgebung, z. B. wenn der Benutzer sich aus der Wohnung ins Freie begibt, insgesamt langsam auf einen niedrigeren Wert absinkt, der jedoch noch über dem absoluten Schwellenwert liegt, bei dem ein Ausschalten in jedem Fall erfolgt.

Die Überlegung, den Gradient der Zustandsänderung heranzuziehen, wirkt sich auch bei der vorstehend geschilderten Anwendung des Rückkopplungssignals als vorteilhaft aus, bei der der vom Hörer abgegebene höhere Schallpegel durch einen Schalldruckwandler bzw. dessen Spannungssignal das Hörgerät ausschaltet. Regelmäßig steigt nämlich bei Eintreten einer Rückkopplung der Schalldruck in der Zeit sehr rasch an, so daß die Amplitudenänderung in der Zeiteinheit sich hier als Schaltkriterium anbietet und ein Lautwerden des Hörgeräts nach dem Herausnehmen schon im Ansatz vermieden wird. Im übrigen kann die Verwendung des Schalldruckwandlers, der das Ausschalten des Hörgeräts bei ansteigender Amplitude bewirkt, sei es bei einem Ansprechen auf den Schalldruck absolut oder auf dessen Gradient, auch deshalb als vorteilhaft angesehen werden, weil hierdurch ein Ausschalten des Hörgeräts sogar dann eintritt, wenn es sich in der Benutzungslage im äußeren Gehörgang befindet und von außen ein zu hoher Schalldruck einsetzt, z. B. bei einer Explosion oder bei sehr plötzlich ansteigendem starkem Lärm. Hierdurch wird die bei entsprechender Verstärkung durch das Hörgerät die Schmerzgrenze übersteigende Beeinträchtigung des Benutzers vermieden.

5

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -